

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**



**ANTEPROYECTO DE TESIS**

**“EVALUACION AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME.  
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL”**

**Ejecutor : Ing. Maritza del Cisne Enríquez Yaguachi**

**Asesor : Dr. Ing. Wilson Gerónimo Sancarranco Córdova**

**PIURA - 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**



**ANTEPROYECTO DE TESIS**

**“EVALUACION AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME.  
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL”**

---

**Ing. Maritza Enríquez Yaguachi**  
Ejecutor

---

**Dr. Ing. Wilson G. Sancarranco Córdova**  
Asesor

**PIURA – PERÚ**

**(2019)**



## INDICE

	Pág.
TITULO	3
INTRODUCCION	3
1. Aspectos de la problemática	4
1.1. Descripción de la realidad problemática	4
1.2. Formulación del problema de investigación	6
1.2.1. Problema General	6
1.2.2. Problemas Específicos	6
1.3. Justificación e importancia de la investigación	6
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
1.5. Delimitación de la investigación	7
2. Marco Teórico	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.2. Bases teóricas	12
2.3. Glosario de términos básicos	33
2.4. Marco Referencial	36
2.5. Hipótesis	38
2.5.1. Hipótesis General	38
2.6. Definición y Operacionalización de variables:	38
Matriz de Operacionalización de variables	39
3. Marco Metodológico	40
3.1. Enfoque	40
3.2. Diseño	40
3.3. Nivel	40
3.4. Tipo	40
3.5. Sujetos de la investigación	40
3.6. Métodos y procedimientos	41
3.7. Técnicas e instrumentos	41
3.8. Aspectos éticos	43
4. Esquema de contenido	43
5. Aspectos administrativos	44
5.1. Cronograma de ejecución	44
5.2. Presupuesto	44

5.2.1. Recursos Humanos	44
5.2.2. Recursos Materiales	45
5.3. Financiamiento	46
6. Referencias bibliográficas	46
7. Anexos	48
7.1. Matriz básica de consistencia	49

## **TITULO**

### **EVALUACION AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL**

## **INTRODUCCION**

El plan de desarrollo del gobierno ecuatoriano, impulsa la minería como una locomotora de desarrollo, inversión y generación de empleo. En consecuencia, el país ha presentado una creciente solicitud de títulos mineros sin precedentes, a tal punto de que las áreas protegidas y los territorios étnicos, hacen parte de los lugares de interés minero de compañías extranjeras, es claro, que la industria minera tiene interés en regiones que hace algunos años no eran consideradas potencialmente atractivas. Sin embargo, la disminución gradual de la producción en los yacimientos mineros actuales, en metales como el oro, la plata y otros de interés comercial, han obligado a las empresas mineras, a desarrollar nuevos proyectos en países donde las economías de escala permiten la explotación de minas con menores cantidades de mineral.

El Proyecto Minero CONGUIME se encuentra ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Nangaritza, Parroquia Guaysimi en el sector minero ampliamente conocido Conguime, comprende 145 hectáreas y de la cual 40 hectáreas son de interés para explotación, mientras que el área restante (105 Has) se ha determinado realizar trabajos de exploración minera. El proyecto se localiza aproximadamente a 20,8 Km del cantón Paquisha y a 53 Km de la ciudad de Zamora Chinchipe. El área de estudio se encuentra localizado a una altitud que varía desde los 800 y 2800 msnm.

El titular minero tiene como fin principal promover la explotación minera con la gerencia de la comunidad y la implementación de técnicas y procesos ambientales en acuerdo a las normas del marco legal ambiental vigente en la república del Ecuador.

De esta forma promueve el desarrollo económico y social, el buen vivir de la comunidad local y su área de influencia, además del impulso al desarrollo minero un sector estratégico, y, finalmente avanzar en este ámbito por una senda distinta a la que años atrás marco la minería ilegal en esta comunidad ancestral.

El Proyecto Minero CONGUIME es un depósito de gravas aluviales auríferas, por lo que ha optado por el sistema de explotación a Cielo Abierto, utilizando el Método de franjas y bancos de arranque, con transporte mecanizado hacia planta de lavado.

La zona de estudio ambiental en el área de operaciones del proyecto comprende las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal, sector Congüime, Cantones Paquisha y Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe.

La evaluación de impacto ambiental es un proceso metódico técnico – administrativo que analiza las consecuencias ambientales de los proyectos, programas, planes y políticas orientadas a prevenir, corregir o mitigar los efectos y/o impactos ambientales que se ocasionen sobre el entorno.

El fin de la evaluación ambiental es cuidar el medio ambiente, analizando sus características, realizando predicciones sobre impactos posibles y estableciendo medidas para minimizarlos o anularlos, complementados con mecanismos de observación directa para asegurar el cumplimiento de dichas medidas y la sostenibilidad ambiental durante y después de la intervención del proyecto, mediante la implementación de un plan de manejo ambiental.

## **1. Aspectos de la problemática**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

El gobierno ecuatoriano viene impulsando la minería como una locomotora de desarrollo, inversión y generación de empleo. En consecuencia, el país ha presentado una creciente solicitud de títulos mineros sin precedentes, a tal punto de que las áreas protegidas y los territorios étnicos, hacen parte de los lugares de interés minero de compañías extranjeras, es claro, que la industria minera tiene interés en regiones que hace algunos años no eran consideradas potencialmente atractivas.

El Proyecto CONGÜIME se desarrolla dentro de las concesiones mineras ubicadas en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Nangaritza, Parroquia Guaysimi en el sector minero ampliamente conocido Congüime. La explotación mineral se realizará en la concesión Congüime IV, que abarca 145 hectáreas y de la cual 40 hectáreas son de interés para explotación, mientras que el área restante (105 Has) se ha determinado realizar trabajos de exploración minera como el régimen minero especial de pequeña minería a bien lo permite.

Explotación Minera Explokenminera S.A., es la titular del Proyecto Minero CONGUIME, que es un depósito de gravas aluviales auríferas, por lo que ha optado por el sistema de explotación a Cielo Abierto, utilizando el Método de franjas y bancos de arranque, con transporte mecanizado hacia planta de lavado, a un ritmo de extracción de 85 000 toneladas por día (tpd), equivalente a 31 millones de toneladas (Mt) al año, proyectado a 32 años de vida útil.



Conforme lo dispuesto en el Art. 78 de la Ley de Minería vigente en el Ecuador, son obligaciones de los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, elaborar estudios o documentos ambientales, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental competente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental.

Dentro de este marco legal, las actividades mineras del Proyecto Minero CONGUIME deben ser planificadas desde un enfoque minero y también ambiental, que coadyuve a cumplir con los planes y acciones propuestos en la ejecución del proyecto, sobre la protección del medio ambiente en el ámbito de influencia.

Por lo tanto se debe asegurar una recuperación del mineral económico lo más alta posible, lo cual permita finiquitar la explotación y ejecutar la remediación de los cortes correspondientes el frente de explotación. Esto con la finalidad de que a posterior se mantenga la reparación de las afectaciones y no sean objeto de continuas intervenciones que van en detrimento de los objetivos ambientales.

El servicio ambiental más recurrente para el caso de la explotación aluvial es el recurso agua, por cuanto es imprescindible dentro de la operación y su manejo, considerar un manejo concreto en el desarrollo de las actividades de la fase de explotación del Proyecto.

La Evaluación del impacto ambiental es una necesidad urgente de atender, por los niveles de deterioro ambiental que la sociedad está observando. Son cada vez más frecuentes y variados los casos de impacto ambiental observados en las actividades de la pequeña minería en el Ecuador, ante los cuales la sociedad está reaccionando procurando mejorar la gestión ambiental. Más aun, cuando se prevé una escasez de recursos naturales como la principal amenaza para el abastecimiento futuro de bienes y servicios a la población (Barrantes & Di Mare, 2015).

En este contexto es indispensable se realice una evaluación ambiental del Proyecto, que garantice a la población que las actividades a desarrollar por las actividades de la fase de explotación del Proyecto Minero CONGUIME, no afectaran el medio ambiente y menos generar conflictos sociales en el ámbito de influencia del proyecto.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la Evaluación Ambiental de las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGUIME en el ámbito de influencia de las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGUIME, de manera que no causen impactos sobre el medio ambiente.

## **1.2. Formulación del problema de investigación**

### **1.2.1. Problema General**

¿De qué modo la evaluación ambiental nos ayudara a que las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME en el ámbito de influencia de las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector Congüime se lleven a cabo de manera que no causen impacto sobre el medio ambiente?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la situación ambiental del Proyecto Minero CONGÜIME en su fase de Explotación?
- ¿Cómo se debe evaluar los aspectos e impactos ambientales potenciales que se podrían generar en las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME?
- ¿Cuál debe ser la estructura del Sistema de Gestion Ambiental para el Proyecto Minero CONGÜIME que permita el desarrollo, implantación, revision y mantención de los compromisos en materia ambiental que asume el titular minero del proyecto?

## **1.3. Justificación e importancia de la investigación**

El Proyecto de investigación se justifica, por cuanto el Proyecto Minero CONGUIME requiere de una evaluación ambiental que permita verificar el cumplimiento de la normativa y los parámetros ambientales actualmente vigentes. Estas evaluaciones ambientales nos dan a conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejorar las características del medioambiente.

Es importante por cuanto la evaluación ambiental nos permitirá formular un Sistema de Gestion Ambiental, Sistema que especifica todos los requisitos para establecer una Gestión eficiente, que permita al titular del Proyecto Minero CONGUIME conseguir los resultados deseados de protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar la evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME que nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGÜIME.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Revisar la situación ambiental del Proyecto Minero CONGÜIME en su fase de Explotación.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales potenciales que se podrían generar en el desarrollo de las actividades en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME.
- Definir y proponer la estructura del Sistema de Gestion Ambiental para el Proyecto Minero CONGÜIME que nos permita el desarrollo, implementacion, revision y mantención de los compromisos en materia ambiental asumidos por el titular minero del proyecto.

## **1.5. Delimitación de la investigación**

La investigación comprenderá el Proyecto Minero CONGÜIME, específicamente la Etapa de Explotación. El periodo de investigación comprende 2017- 2018.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

I.- Título: “DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON LA NORMA ISO 14001:2004, PARA SU FUTURA IMPLEMENTACION EN LOS LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE”; Presentada por: Ordoñez Palacios, María Isabel; Institución: Instituto Politécnico Nacional – Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, México D.F. - México. Maestría en Gestion y Auditorías Ambientales; Año: 2016.

Conclusiones:



1. los laboratorios de Biotecnología no poseen un compromiso ambiental que dirija sus procesos o actividades hacia un desempeño ambiental adecuado.
2. Mediante la Matriz de Leopold se logró la identificación y valoración de impactos, ya que proporcionaron a este estudio los datos necesarios y requeridos para una visualización clara y concisa del estado actual del manejo de los recursos de los Laboratorios de Biotecnología; así como el conocimiento del cumplimiento de la legislación ambiental vigente.
3. Para los laboratorios de Docencia y Oficina se obtuvo un total de doce impactos negativos y dos positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo doce negativos y seis positivos.
4. Para los laboratorios de Biotecnología Humana se obtuvo un total de doce impactos negativos y dos positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo trece negativos y dos positivos.
5. Para los laboratorios de Fotoquímica se obtuvo un total de trece impactos negativos y un positivo para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo ocho negativos y cuatro positivos.
6. Para los laboratorios de Cultivo de Tejidos y Microbiología se obtuvo un total de diez impactos negativos y cuatro positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo doce negativos y cinco positivos.
7. Excluyendo las áreas de las oficinas, las actividades o procesos de los Laboratorios de Biotecnología son muy similares ya que prácticamente emplean los mismos recursos, análoga situación ocurre con la generación de desechos, consumo de agua potable y descarga de agua residual, por lo que es posible que existan impactos ambientales negativos similares; hecho que se logró comprobar al realizar la Revisión Ambiental Inicial, en la que los resultados obtenidos indican que los componentes ambientales más afectados fueron el agua, suelo, aire y el componente social.
8. Los resultados obtenidos a partir de la matriz de interacción permitieron plantear y definir procedimientos de Gestión como los objetivos y las metas ambientales cuyo grado de cumplimiento se deduce en lo siguiente: para la Gestión de los residuos sólidos urbanos ambientalmente correcta el grado de cumplimiento fue del 23%; mientras que para la Gestión de los reactivos químicos para prácticas e investigaciones ambientalmente sustentables es del 50%, a continuación al evaluar el compromiso Disminución del consumo de recursos naturales, su grado de cumplimiento fue del 29%, para la Gestión correcta de los residuos peligrosos fue de 51%, para la Gestión correcta de descargas líquidas es de 45% y finalmente con un 40% de cumplimiento del Plan de Formación Ambiental.
9. El diseño de un Sistema de Gestión Medio Ambiental así como su futura implementación permitirá en los Laboratorios de Biotecnología dirigirse hacia una mejor Gestión de sus recursos y actividades.

10. Implementar, conservar y mejorar los programas y procedimientos del presente Manual del Sistema de Gestión Ambiental garantizando la prevención y mitigación de impactos ambientales, así como disminuir los riesgos para la salud y el ambiente.

**II.- Título:** “DISEÑO Y ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA MANEJO DE DESECHOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE LOS HOTELES DE PRIMERA CATEGORÍA DE LA CIUDAD DE QUITO BASADO EN LA NORMA ISO 14001”;  
**Presentada por:** Riofrío Freire, Ivanova Elizabeth; **Institución:** Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito - Ecuador. **Maestría en Administración de Empresas con Mención en Gerencia de la Calidad y Productividad;** Año: 2015.

**Conclusiones:**

1. La investigación realizada a los casos de estudio seleccionados permitió determinar que dichas empresas y sus correspondientes áreas de A&B, presentan resultados satisfactorios en relación al manejo de desechos; así, la aplicación de las buenas prácticas ambientales ejerce fundamental importancia en la calificación ambiental de los mismos.
2. El diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para áreas de A&B de hoteles de primera categoría permitió corroborar que es posible utilizar la organización y estructura que propone la Norma ISO 14001, en cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño y/o actividades realizadas.
3. La gestión de desechos del área de A&B permitirá corregir ciertas prácticas innecesarias o equivocadas, las cuales pudieran generar impactos negativos en el entorno como tal.
4. Cobra realmente gran importancia la implementación de buenas prácticas en manejo de desechos producto de los procesos de preparación de alimentos y bebidas, ya que así estas no solo garantizan el respeto y cumplimiento legal del manejo de estos desechos, sino que también elevan la calidad de los establecimientos que trabajan con productos alimenticios.

**Recomendaciones:**

1. Una vez implementado e implantado el SGA, se sugiere implementar las siguientes acciones:
  - Concientización ambiental del personal;
  - Información a los clientes / huéspedes;
  - Información y concientización a proveedores.
2. Es así que un tema de gran relevancia es considerar la capacitación sobre cuestiones ambientales, y específicamente sobre la gestión adecuada de manejo de desechos, al personal que habitualmente cumple dicha función. Siendo este un factor decisivo para que un SGA sea un



aporte real a la gestión de cualquier empresa, ya que es difícil el obtener resultados exitosos si las personas que ejecutan los procesos respectivos no tienen la formación debida.

3. Finalmente, respecto a una posible certificación, se podría sugerir que tratándose de áreas de A&B en hoteles de renombre y categoría sería recomendable plantear como objetivo la certificación del SGA.

**III.- Título:** “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001 PARA INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA S.A.”; Presentada por: Montiel Moran, Miguel; Institución: Universidad Politecnica Salesiana, Guayaquil - Ecuador. Maestría en Sistemas integrados de Gestion de la Calidad, Ambiente y Seguridad; Año: 2015.

**Conclusiones:**

1. Se logra el objetivo general de la tesis que es realizar una propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 para industrial Pesquera Santa Priscila S.A.
2. Se realizó un diagnóstico y evaluación basado en la norma ISO 14001, de la Gestion ambiental existente en Industrial Pesquera Santa Priscila S.A., obteniendo como resultado que solo un 26,88% se tiene implementado en la organización, careciendo de políticas, objetivos y metas ambientales por la falta de designación de recursos para esta área.
3. Se diagnostica la Gestion de las practicas actuales que se llevan a cabo en prevención de la contaminación del ambiente y el cumplimiento de la legislación ambiental; dando como resultado de la Evaluación 56 Conformidades, 0 (cero) No Conformidad Menor, y 0 (cero) No Conformidades Mayores.
4. Se estableció una política ambiental apropiada para Industria! Pesquera Santa Priscila S.A., con el compromiso de la mejora continua y la prevención de la contaminación.
5. Se realizó la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, con el objetivo de la determinación de los impactos significativos para así establecer planes de acción para mejorar las prácticas actuales en prevención de la contaminación del ambiente.

**IV.- Título:** “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y DE TRABAJO DE LA PLANTA DE BENEFICIO MINERAL”; Presentada por: Realpe Zúñiga, Jefferson Efraín; Institución: Universidad de Guayaquil, Guayaquil - Ecuador. Maestría en Sistemas integrados de Gestion; Año: 2014.

**Conclusiones:**

1. Se mantiene una propuesta de implementar un Sistema de Gestión Ambiental y de Seguridad & Salud Ocupacional para fortalecer el Plan de Manejo Ambiental y Seguridad en el trabajo de la planta de beneficio mineral “La Orquídea” cód. 390019.
2. Se realizó la Identificación, Análisis y Control de Peligros y Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Planta de Beneficio La Orquídea ` cód. 390019.
3. Se efectuó la Valoración de Riesgos mediante la Matriz de Riesgo de Triple Efecto Modelo Ecuador, en las instalaciones de la Planta de Beneficio La Orquídea” cód. 390019., obteniéndose los siguientes resultados.
4. Están identificados los riesgos más significativos en la planta con un 41% de riesgos importantes, 27% riesgos moderados y 32% de riesgos intolerables.
5. El área donde existen mayor número de personas expuesta a riesgo intolerables es en el área de molienda de alquiles.
6. Se elaboró y se puso en consideración la Propuesta de Implementar y ejecutar el sistema de gestión ambiental y seguridad & Salud ocupacional, para prevenir, mitigar los impactos ambientales y mejoras las condiciones inseguras de la planta La Orquídea” cód. 390019” del cantón Portovelo en al año 2013.
7. La planta inicia en octubre 2013 con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que fortalezca la realización de procedimientos para mejorar las condiciones y actos sub-estándar.
8. La planta cuenta con reglamento de higiene y Seguridad en el Trabajo, y Reglamento Interno de trabajo.
9. La empresa cuenta con plan de emergencia y contingencia, pero no se realizan simulacros
10. La planta a través de una auditoria interna ambiental cuenta con documentación legal en el 53% para respaldo de las autoridades de control, como son Agencia de Regulación Y control Minero (ARCOM), Ministerio de Ambiente (MAE), Ministerio de Relaciones Laborales (MRL)
11. La empresa inicia con un Sistema de Gestión Ambiental que fortalezca la realización de procedimientos para mejorar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
12. Las medidas ambientales del Plan de Manejo, ejecutadas mediante el plan de acción se cumplen en un 50%, está demostrado en la matriz expuesta de Actualización del Plan de Manejo.
  - a. los incumplimientos restantes del Plan de Manejo, si no se corrigen la empresa s puede ser sujeto de suspensión.
  - b. Se ilustra un cronograma de capacitación, tanto de ambiente como de seguridad como propuesta para mejoras de los trabajadores y de la planta.
  - c. En seguridad no se han realizados auditorias con relación a la resolución CD 333.

V.- Título: “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE PROCESOS DE LA COMPAÑÍA MINERA SAN SIMÓN- SANTIAGO DE

CHUCO-LA LIBERTAD”; Presentada por: Robles Castro, Sonia Sandra; Institución: Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú. Maestría en Gestión Ambiental; Año: 2014.

**Conclusiones:**

1. Se elaboró una propuesta de sistema de gestión ambiental en base a la norma ISO 14001:2004, para la planta de procesos metalúrgicos de la Compañía Minera San Simón
2. Se identificó los aspectos ambientales significativos generados por la planta de procesos metalúrgicos de la Compañía Minera San Simón. Entre ellos tenemos consumo ineficiente de energía, consumo ineficiente de agua, potencial emisión de gas cianhídrico, emisión de gases producto de fundición y potencial derrame de insumos químicos.
3. Evaluados los Impactos y revisada la legislación se determinaron prioridades de acción proponiendo objetivos, metas y programas ambientales destinados a controlar y minimizar los impactos de mayor peso.

**Recomendaciones:**

1. Se recomienda la implementación del sistema de gestión ambiental para la planta de procesos de la Compañía Minera San Simón, para obtener una certificación ambiental.
2. Cualquier implementación de sistemas ambientales debe ser realizada, tomando un compromiso serio hacia el cuidado del medio ambiente, siendo este el principal motivo de ISO 14001. El objetivo de la implementación de un SGA no debe ser, sólo obtener una certificación.
3. Para la efectividad del SGA, es necesario establecer las interfaces comunicacionales adecuadas que permitan controlar el tema ambiental y designar las responsabilidades de seguimiento y medición para que sean permanentes y efectivas.
4. Se recomienda concientizar a la organización sobre una nueva forma de crear gestión, de impulsar a la alta gerencia a incorporar medidas voluntarias que apunten a la conservación del ambiente las cuales se transformarían a la larga en herramientas de competitividad en el mercado nacional y extranjero.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Pequeña Minería**

Según el artículo 138 de la Ley de Minería del Ecuador, se considera pequeña minería a aquella que, en razón del área de las concesiones, volumen de procesamiento y producción, monto de inversiones y condiciones tecnológicas, tengan:

- a) Una capacidad instalada de explotación y/o beneficio de hasta 300 toneladas métricas por día; y,
- b) Una capacidad de producción de hasta 800 metros cúbicos por día, con relación a la minería de no metálicos y materiales de construcción (Ley de minería, 2009).



## 1. Procesos

**Trituración.-** Al ser obtenido en las zonas de explotación, el material es transportado a los entables en donde se inicia el proceso de beneficio a través de la trituración.

Las actividades manuales de trituración son ampliamente utilizadas en las diferentes zonas del país para el beneficio de los metales preciosos.

Una persona tritura el material con una porra (martillo), en donde el único Beneficio es el de reducir de tamaño al mineral, también son usadas las herramientas mecánicas como trituradoras de mandíbula o quijadas que generan mayor productividad.

**Molienda.-** El material obtenido en la trituración se somete al proceso de molienda hasta lograr el tamaño granulométrico adecuado, con el cual iniciar la concentración y cianuración, tareas que se logran con molinos de bolas y barriles amalgamadores.

**Amalgamación.-** Proceso por el cual el oro entra en contacto con el mercurio y forma una amalgama, las partículas de oro se adhieren al mercurio para posteriormente ser separadas mediante un sencillo método de destilación manual, en donde la amalgama se prensa y luego se pone al calor hasta extraer el mercurio (que es totalmente eliminado en la quema) liberando oro y plata que en algunas minas se presenta como aleación. Este proceso es el más común en las zonas mineras de Colombia.

**Cianuración.-** La cianuración por percolación es el tratamiento de arenas con oro a través de una solución de Cianuro de Sodio (NaCN). Debido a su fácil acceso tecnológico que tan solo demanda la construcción de piscinas forradas con material impermeable, el sistema es común en muchas zonas mineras.

El sistema de cianuración se compone de lo siguiente:

**a. Tanque principal o percolador.-** Allí las arenas auro argentíferas se lavan, se alcalinizan y se lixivian con cianuro. El cianuro tiene la propiedad de disolver el oro contenido en el material arenoso, que con la presencia de agua y oxígeno forma un compuesto llamado cianuro de oro junto a un hidróxido alcalino.

Este proceso de beneficio es la etapa que genera mayor contaminación al medio ambiente, de allí que si no es adecuado puede generar pérdidas productivas e impactos al medio ambiente.

**b. Cajas de precipitación.-** son generalmente de cuatro o cinco compartimentos, en donde la solución cianurada que contiene los valores de oro y plata se pone en contacto con viruta de zinc. De este contacto se separa el oro y la plata que quedan disueltos en forma de cianuros dobles.

Los relaves se disponen en un tranque o depósito en el que permanecen. Su nivel de humedad se ve modificado por el nivel de lluvias y las pérdidas de agua por evaporación que determine el clima de la zona. Hay diversas tecnologías de construcción de tranques. Antiguamente y dada su

simplicidad y bajo costo se construía tranques “aguas arriba” (ampliaciones sobre el relave) con bajos niveles de estabilidad y alta probabilidad de colapso. Una mejor opción la constituye los “tranques aguas abajo” (ampliaciones sobre la presa original), pero si bien implican un alto grado de estabilidad la inversión requerida es considerablemente más alta. Existen otras dos tecnologías de construcción de tranques cuyo uso se observa en la Minería Chilena: los embalses (Gran Minería) y los tranques con eje central (sobre el que se acopia el relave).

La recuperación de agua (recirculación u otros usos) se hace básicamente a partir de la separación de aguas claras del relave espesado, otros métodos más caros y eficientes usan ciclones y filtros, que permiten un mejor resultado.

Mediante la precipitación con chatarra de fierro, a partir de la solución obtenida, el cobre se precipita en forma de cemento con leyes de 70 a 80 % y entonces está en condiciones de pasar a la fundición. Por su parte, la solución rica en oro y cianuro se precipita utilizando viruta o polvo de zinc o carbón activado, y la recuperación se aproxima al 90 %. En el caso de la cianuración la reutilización de la solución lixivante determina una pérdida de eficiencia que obliga a que las soluciones madres sean descartadas aunque sea parcialmente. Aun cuando las soluciones de descarte que pasan al depósito tienen cianuro contenido, se debe considerar que el cianuro se degrada rápidamente y el riesgo principal está en un posible colapso de los depósitos sobre aguas o suelos y en particular de uso agrícola. Adicionalmente, existen distintos mecanismos utilizados para destruir depósitos de cianuros y minimizar el riesgo asociado a los descartes. La lixiviación también ha sido usada con éxito para tratar relaves de flotación de minerales alta ley.

Varias empresas medianas utilizan tecnologías de lixiviación y extracción por solventes-electrotención, que reemplaza el proceso tradicional de flotación-fundición-refinación y que resulta no solo ahorradora en costos sino ambientalmente más limpia (González 2009).

### **2.2.2. Gestión ambiental**

#### **1. Concepto**

La gestión ambiental, se entiende como un proceso articulado de acciones de los diferentes actores sociales, integrados en un determinado espacio geográfico, para garantizar, en base a principios y directrices previamente acordados y definidos, un adecuado uso y manejo de los recursos.

La gestión es la acción y efecto de gestionar o administrar, y la gestión ambiental es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales como son: la política, el derecho y la administración ambiental. La gestión ambiental



hace referencia a todas las actuaciones que contribuyen a: cumplir los requisitos de la legislación medioambiental vigente, mejorar la protección ambiental y a reducir sus impactos sobre el medio ambiente, al facilitar el control de las actividades, productos y servicios que potencialmente lo generen (Granero & Ferrando, 2007).

## **2. Sistemas de Gestión Ambiental**

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) nace como un instrumento de carácter voluntario dirigido a las empresas, para que éstas adquirieran un compromiso de protección del medio ambiente en el marco de un desarrollo sostenible.

Un SGA es un instrumento o herramienta que posee la empresa como ayuda en las actividades de su gestión ambiental aportando la base para orientar, encauzar, medir y evaluar su funcionamiento con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable (Xoan, 2016).

En el año 1992 nace la primera norma de gestión ambiental que fue la British Standard 7750 (BS 7750).

Posteriormente se crearon dos normas de carácter estatal, la norma irlandesa IS10 y la norma española UNE 77 801 94, las mismas que han sido sustituidas por la norma internacional ISO 14001 publicada en el año 1996.

La Comisión Europea redactó y aprobó el Reglamento 1836/93, de carácter voluntario que permite a las empresas del sector industrial formar parte de un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (Ecomanagement and Audit Scheme, EMAS).

La Norma ISO 14001:2004 fue anulada y sustituida por la Norma ISO 14001: 2015.

### **2.2.3. Norma ISO 14001:2015**

#### **1. Objetivo de un Sistema de Gestión Ambiental**

La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados.

Establecer un enfoque sistémico para gestionar el medio ambiente puede generar que la gerencia de la organización tenga información suficiente para construirlo a largo plazo con éxito. Existen diferentes opciones que contribuyen con el desarrollo mediante:

- Protección del medio ambiente utilizando la prevención

- Mitigación de los impactos ambientales
- Mitigar los efectos secundarios según las condiciones ambientales de la empresa
- Ayuda a la empresa a cumplir con la legislación
- Controla la forma en la que se diseñan los productos y servicios que ofrece la organización
- Consigue beneficios financieros y operaciones que pueden resultar de aplicar alternativas ambientales relacionadas que fortalecen el posicionamiento del mercado
- Comunica la información ambiental a las partes interesadas

Esta norma, al igual que otras muchas, no tiene la función de aumentar los requisitos legales de la organización.

## **2. Factores de éxito**

El éxito de un Sistema de Gestión Ambiental depende del compromiso que tengan las personas que integran la organización a todos los niveles, liderados por la alta dirección. Las empresas pueden aprovechar las oportunidades que existen para prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos, además de mejorar los impactos ambientales que sean beneficiosos, de una forma particular los que tienen relación con las implicaciones estratégicas y competitivas.

La dirección de la organización puede abordar de forma eficaz todos sus riesgos y oportunidades según la integración de la gestión ambiental de los procesos de negocio, estrategia y toma de decisiones. Alineándolos con otras prioridades del negocio. Se demuestra que la implantación de la norma se puede utilizar para asegurar las partes interesadas en un Sistema de Gestión Ambiental.

Aplicar la norma ISO 14001 será diferente en cada organización, ya que depende del contexto en el que se encuentre la empresa. Dos empresas pueden realizar actividades similares, pero pueden tener diferentes obligaciones de cumplimiento, compromisos con su política ambiental, tecnologías ambientales y metas de desempeño ambiental, aunque también se pueden cumplir los requisitos de dicha norma internacional.

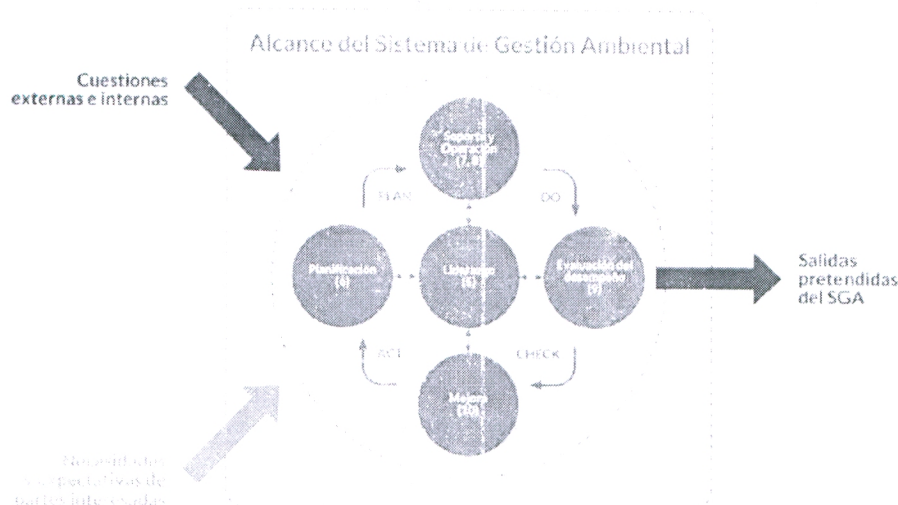
## **3. Enfoque PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)**

El modelo PHVA promueve un proceso interactivo usando las organizaciones para conseguir la mejora continua. Se puede aplicar en un Sistema de Gestión Ambiental completo y en cada uno de los elementos individuales.

Se puede realizar una descripción breve:

- Planificar: establece todos los objetivos ambientales y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la empresa.

- Hacer: implantar los procesos como se encontraba prevista.
- Verificar: establece procesos de seguimiento y medir la política ambiental, incluyendo los compromisos, los objetivos ambientales y los criterios de operación.
- Actuar: establecer decisiones para mejorar de forma continua.



**Figura 1.** Modelo de sistema de gestión ambiental para la presente norma

Fuente: Norma ISO 14001:2015

#### 4. El contenido de la norma ISO 14001

La norma ISO 14001 se ajusta a los requisitos de ISO para todas las normas de los Sistemas de Gestión. Los requisitos incluyen una estructura de alto nivel, texto básico idéntico y los términos comunes con definiciones muy básicas que han sido diseñadas para beneficiar a los usuarios de aplicación de múltiples normas de sistemas de gestión ISO. Este estándar internacional no incluye requisitos específicos para otros sistemas de gestión, como puede ser la calidad, la salud y la seguridad laboral, además de la energía o la gestión financiera.

La norma internacional facilita que la organización utilice el enfoque basado en los riesgos y el pensamiento común con el que integrar el Sistema de Gestión Ambiental con los requisitos de otros Sistemas de Gestión. La norma, contiene todos los requisitos necesarios para realizar una evaluación de conformidad.

Una empresa que quiere demostrar la conformidad de esta norma, puede hacerlo mediante:

- Autodeterminación y auto declaración



- Búsqueda de la confirmación de su cumplimiento por las partes que tienen un interés en la empresa
- Pedir confirmación de su auto declaración por parte externa a la empresa
- La búsqueda de la certificación de su Sistema de Gestión Ambiental por parte de una empresa externa.

En esta norma existirán diferentes formas verbales que son utilizadas como:

- Deberá: indica un requisito
- Debería: indica una recomendación
- Podrá: indica permiso
- Puede: indica una posibilidad

### **A. Alcance**

Esta norma internacional especifica todos los requisitos necesarios para establecer un Sistema de Gestión Ambiental en una organización, esto puede ser utilizado para mejorar su desempeño ambiental. La norma es utilizada por la organización para gestionar sus responsabilidades ambientales de forma sistemática que contribuya con la sostenibilidad.

Según la política ambiental que se establezca en la organización, los resultados esperados de un Sistema de Gestión Ambiental incluyen:

- Una mejora en el desempeño ambiental
- Cumplir con las obligaciones de cumplimiento
- Conseguir los objetivos ambientales

La norma ambiental es aplicable a cualquier empresa sin importar el tamaño, el tipo y la naturaleza, además se aplican los aspectos ambientales a sus actividades, productos y servicios, ya que la organización determina que puede controlar o influir considerando la perspectiva del ciclo de vida.

### **B. Referencias normativas**

No existen referencias normativas.

### **C. Términos y definiciones**

Se pueden aplicar los siguientes términos y definiciones.

#### **c.1. Términos relativos a la empresa y el liderazgo**

**Sistema de Gestión:** Son un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan en una empresa para poder establecer políticas ambientales y objetivos y procesos para conseguir varios objetivos.

**Sistema de Gestión Ambiental:** Parte del Sistema de Gestión Ambiental (3.1.1) es utilizado para gestionar diferentes aspectos ambientales, cumple con las obligaciones y gestionar ciertos riesgos y oportunidades.

**Política ambiental:** Se plasman las intenciones de la empresa y debe ser aprobada por la dirección de la organización, se encuentra relacionada con el desempeño ambiental, se expresa de manera formal por la gerencia de la organización.

#### **D. Contexto de la organización**

##### **d.1. Compresión de la organización y su contexto**

La empresa tiene que determinar las cuestiones externas e internas que son relevantes para el propósito perseguido que afecta a la capacidad de conseguir los resultados deseados en el Sistema de Gestión Ambiental. Los resultados tiene que incluir ciertas condiciones ambientales que son afectadas por o capaces de afectar a la organización.

##### **d.2. Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas**

La empresa tiene que establecer:

- Las partes interesadas que sean relevantes
- Las necesidades y expectativas relevantes
- Las necesidades y expectativas que se convierten en obligaciones de cumplimiento

##### **d.3. Determinar el alcance del Sistema de Gestión Ambiental**

La empresa tiene que establecer ciertos límites para determinar el alcance. La organización debe considerar:

- Cuestiones externas e internas
- Obligaciones de cumplimiento
- Unidad organizativa
- Actividades, productos y servicios
- Autoridad y capacidad para ejercer control e influencia

Cuando se ha definido el alcance, las actividades, productos y servicios de la empresa dentro de este ámbito deben ser incluidas en el alcance del Sistema de Gestión Ambiental.

##### **d.4. Sistema de Gestión Ambiental**

Para conseguir ciertos resultados, la empresa tiene que establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua el Sistema de Gestión Ambiental, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones. La empresa debe mantener el Sistema de Gestión Ambiental.

## **E. Liderazgo**

### **e.1. Liderazgo y compromiso**

La dirección de la organización debe mostrar su liderazgo y compromiso con respecto al Sistema de Gestión Ambiental mediante:

- Tener la responsabilidad por la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental
- Garantizar la política ambiental, los objetivos y que sean compatibles con la dirección estratégica
- Garantiza la integración de los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental durante los procesos de negocio
- Se deben asegurar de que cuentan con los recursos necesarios para el SGA
- Se tiene que comunicar la importancia de gestionar el medio ambiente de forma eficaz según los requisitos que establece el Sistema de Gestión Ambiental.
- Se asegura que el Sistema de Gestión Ambiental consigue el resultado establecido
- Dirige y apoya a las personas que favorecen la eficacia del SGA
- Promueve la mejora continua
- Apoya a otras funciones de gestión

### **e.2. Política ambiental**

La gerencia de la organización establece, implementa y mantiene una política ambiental que:

- Es apropiada para el propósito y el contexto de la empresa, en la que se incluye la naturaleza, los impactos ambientales, etc.
- Proporciona un marco para establecer los objetivos ambientales
- Incluye cierto compromiso para la protección del medio ambiente
- Incluye el compromiso necesario para cumplir con todas las obligaciones
- Incluye el compromiso de realizar la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental mejorando su desempeño ambiental.

La política ambiental debe mantenerse como información documentada, ser comunicada dentro de la empresa y estar en disposición de las partes interesadas.

### **e.3. Roles de la organización, responsabilidades y autoridades**

La gerencia de la organización tiene que asegurarse de que las responsabilidades y las autoridades son asignadas y comunicadas dentro de la organización. La alta dirección debe asignar cierta responsabilidad y autoridad para:

- Garantizar que el Sistema de Gestión Ambiental está conforme con los requisitos de dicha norma internacional
- Informar a la gerencia sobre el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental, en el que se incluye el desempeño ambiental.

## **F. Planificación**

### **f.1. Acciones para tratar el riesgo y las oportunidades**

La organización tiene que establecer, implantar y mantener los procesos necesarios para cumplir ciertos requisitos.

En el marco del Sistema de Gestión Ambiental, la organización tiene que determinar situaciones potenciales de emergencia, en las que se incluyen las que pueden generar un impacto ambiental. La empresa tiene que mantener la información documentadas de sus riesgos y oportunidades, y de los procesos necesarios.

### **Aspectos ambientales**

Dentro del alcance definido por el Sistema de Gestión Ambiental la empresa debe:

- Determinar los aspectos ambientales
- Controlar las actividades, servicios o productos que puedan influir
- Conocer los impactos ambientales asociados
- Tener en cuenta el ciclo de vida

La empresa debe determinar los aspectos ambientales significativos y comunicarlos entre los diferentes niveles de la organización. La empresa debe mantener la información documentada de:

- Aspectos ambientales y los impactos ambientales.
- Criterios utilizados para determinar los aspectos ambientales

### **Obligaciones de cumplimiento**

La empresa debe:

- Determinar y tener acceso a las obligaciones de cumplimiento relacionado con los aspectos ambientales
- Determinar todas las obligaciones de cumplimiento que se aplican a la organización.
- Tener en cuenta las obligaciones de cumplimiento al establecer, implantar, mantener y continuamente la mejora del Sistema de Gestión Ambiental.
- La empresa debe mantener la información documentada de sus obligaciones.

### **Planificar acciones**

La organización debe planificar:



- Toma de decisiones para hacer frente a los aspectos ambientales significativa, obligaciones cumplimiento, riesgo y oportunidades.
- La forma de integrar e implementar las acciones en los procesos del Sistema de Gestión Ambiental.

## **f.2. Objetivos ambientales y planificación para alcanzarlos**

### **Objetivos ambientales**

La empresa debe establecer todos los objetivos ambientales en las funciones y niveles pertinentes, teniendo en cuenta todos los aspectos ambientales significativos de la organización y sus obligaciones de cumplimiento asociados, además de considerar sus riesgos. Los objetivos ambientales tienen que ser coherentes, medibles, monitoreados, comunicados, actualizados, etc.

### **Planificación de acciones para alcanzar los objetivos ambientales**

Al planificar la forma de conseguir los objetivos ambientales, la empresa debe determinar, lo que se hará, los recursos necesarios, quién será la persona responsable, cuando se completará, cómo se evalúan todos los resultados, etc.

La empresa debe considerar acciones para alcanzar los objetivos ambientales que pueden integrarse en los procesos de negocio.

## **G. Soporte**

### **g.1. Recursos**

La empresa debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua el Sistema de Gestión Ambiental.

### **g.2. Competencia**

La empresa debe:

- Determinar la competencia necesaria para cada persona que realiza el trabajo bajo el control que afecta a su desempeño ambiental.
- Asegurarse de que son personas competentes en base a la educación, formación o experiencia que tenga.
- Determinar la necesidad de formación asociada a los aspectos ambientales.
- Conocer cuando es aplicable y tomar las acciones necesarias para adquirir las competencias necesarias.

### **g.3. Conciencia**

La empresa se debe asegurar de que las personas realizan su trabajo bajo el control de la organización.

#### **g.4. Comunicación**

##### **Generalidades**

La empresa debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes para el Sistema de Gestión Ambiental.

##### **La comunicación interna**

La organización tiene que comunicar internamente información pertinente al Sistema de Gestión Ambiental entre los diferentes niveles y funciones de la empresa, en la que se incluyen los cambios en el SGA, según sea necesario.

##### **Comunicación externa**

La organización debe comunicar de forma externa la información relevante para el Sistema de Gestión Ambiental, según lo que establecen los procesos de comunicación de la organización.

#### **g.5. Información documentada**

##### **Generalidades**

El SGA de la organización debe incluir:

- La información documentada requerida por esta norma internacional
- Información documentada determinada por la organización

##### **Creación y actualización**

Al crear y actualizar la información documentada de la empresa debe asegurarse según sea apropiado la identificación y descripción, el formato y los medios de comunicación.

##### **Control de la información documentada**

La información documentada requerida por el Sistema de Gestión Ambiental y por esta norma interna se deben controlar para asegurar que:

- Se encuentra disponible para su uso
- Que se encuentre protegida de forma adecuada

Para controlar la información documentada, la empresa debe realizar las siguientes actividades:

- Distribución, acceso, recuperación y utilización
- Almacenamiento y conservación
- Control de cambios
- Retención y disposición

#### **H. Operación**

### **h.1. Planificación y control operacional**

La empresa debe establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del Sistema de Gestión ambiental.

La empresa tiene que realizar un control de la planificación y revisar las consecuencias de los cambios no deseados, adoptar medidas para mitigar los efectos adversos, etc. La organización tiene que asegurarse que los procesos externos son controlados e influenciados. El tipo y la extensión del control que se aplica a los procesos que deben ser definidos dentro del SGA.

Según la perspectiva del ciclo de vida, la empresa debe:

- Determinar controles
- Determinar los requisitos
- Comunicar los requisitos
- Considerar la necesidad de proporcionar información sobre los potenciales impactos ambientales

La organización debe mantener la información documentada en la medida necesaria para tener confianza de que los procesos han sido llevado a cabo como estaba previsto.

### **h.2. Preparación y respuesta de emergencia**

La organización debe establecer, implantar y mantener los procesos necesarios como prepara para responder a las situaciones de emergencias. La empresa debe:

- Prepararse para responder por la planificación de acciones para prevenir impactos ambientales
- Responder a situaciones actuales de emergencia
- Tomar medidas para prevenir las consecuencias de las situaciones de emergencia
- Evaluar periódicamente las acciones de respuesta planificadas
- Revisar periódicamente y revisar los procesos y las respuesta planificadas

## **I. Evaluación del desempeño.**

### **i.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

#### **Generalidades**

La empresa debe seguir, medir, analizar y evaluar el desempeño ambiental. La organización debe determinar que se necesita para seguir y medir los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación.

La organización debe asegurarse de que los equipos de seguimiento y medición se encuentran calibrados, se usan y se mantienen según sea apropiado.

La organización debe evaluar su desempeño ambiental y la eficacia del sistema de gestión ambiental. Debe comunicar su desempeño ambiental tanto interna como externamente, según lo

determinado por su proceso de comunicación y como lo requieren sus obligaciones de cumplimiento.

### **Evaluar el cumplimiento**

La organización debe establecer, implantar y mantener los procesos necesarios para evaluar el cumplimiento de sus obligaciones. La empresa debe:

- Determinar la frecuencia con la que se evaluará el cumplimiento
- Evaluar el cumplimiento y tomar medidas si es necesario
- Mantener el conocimiento y la comprensión de su cumplimiento

## **i.2. Auditoría interna**

### **Generalidades**

La empresa tiene que llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información sobre si el Sistema de Gestión Ambiental cumple todos los requisitos del SGA se ha implantado y mantenido de forma eficiente.

### **Programa de auditoría interna**

La organización tiene que establecer, implementar y mantener un programa de auditoría interna, incluyendo la frecuencia, métodos, responsabilidades, requisitos de planificación y reporte de informes de auditorías internas.

Cuando se establece el programa de auditoría interna, la organización debe tener en cuenta la importancia ambiental de los procesos concernientes, los cambios que afectan a la organización y los resultados de auditorías previas.

La organización tiene que:

- Definir los criterios de auditoría y el alcance de cada auditoría
- Seleccionar los auditores y conducir las auditorías asegurándose la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría
- Asegurar que los resultados de las auditorías se informan a la dirección pertinente.

## **i.3. Revisión por la Dirección**

La gerencia de la dirección debe revisar el Sistema de Gestión Ambiental de la organización, en intervalos de tiempo planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia. La revisión por la dirección debe incluir la consideración de:

- El estado de las acciones de las revisiones por la dirección
- Grado en que los objetivos ambientales se han alcanzado
- Información sobre el desempeño ambiental de la organización.



## **J. Mejora**

### **j.1. Generalidades**

La organización tiene que determinar todas las oportunidades de mejora y poner en marcha las acciones necesarias para alcanzar los resultados esperados en el Sistema de Gestión Ambiental.

### **j.2. No conformidad y acciones correctivas**

Cuando se produce una no conformidad, la organización debe:

- Reaccionar ante la no conformidad
- Evaluar la necesidad de tomar acciones para eliminar las causas de la conformidad.
- Implementar cualquier acción correctiva necesaria
- Revisar la eficacia de las medidas correctivas adoptadas
- Realizar cambios en el Sistema de Gestión Ambiental

### **j.3. Mejora continua**

La empresa debe mejorar de forma continua la idoneidad, adecuación y eficacia del Sistema de Gestión Ambiental para mejorar el desempeño ambiental.

## **2.2.4. Evaluación Ambiental**

La evaluación ambiental tiene por objetivo verificar el cumplimiento de la normativa y los parámetros ambientales actualmente vigentes. Estas evaluaciones ambientales nos dan a conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejorar las características del medioambiente.

### **Evaluación ambiental estratégica EAE**

Es un instrumento de apoyo para la incorporación del componente ambiental a la toma de decisiones estratégicas, las que pueden ser políticas, estrategias, planes o programas.

Busca prevenir o mitigar los efectos adversos al ambiente surgidos de macro decisiones abordadas dentro de políticas, planes, programas y proyectos.

### **Proceso de Evaluación ambiental**

Establecer el marco ambiental estratégico: Establecer las bases del EAE y del contenido del documento marco ambiental estratégico.

Definir los alcances: Considerar el alcance de la EAE, Elaboración síntesis Documento Marco de la EAE. Realización de consultas a los agentes, consensuar el documento y comunicación.

Elaborar un modelo de evaluación: Definición del modelo de EAE y elaboración de las herramientas de evaluación y análisis y sistema de información de la EAE.

Análisis y diagnóstico ambiental: Establecimiento de las bases de la EAE del Plan y del contenido del Documento Marco Ambiental Estratégico. Análisis y diagnóstico ambiental de la situación actual. Realización de consultas a los agentes y comunicación. Definición de objetivos ambientales operativos.

Evaluación ambiental de alternativas: Evaluación ambiental de opciones a nivel de objetivos, de opciones estratégicas y operativas. Consultas a los agentes y comunicación. Evaluación de las recomendaciones de la EAE.

### **Identificación de aspectos ambientales**

Para conocer cuáles son las circunstancias en las que las actividades, productos y servicios interactúan con el medio ambiente y, por tanto, cuáles son los impactos ambientales, es imprescindible conocer los aspectos ambientales asociados a esos impactos.

“La identificación de los aspectos ambientales debe de hacer referencia tanto a las actividades desarrolladas por la organización, como a los productos o servicios de la misma” (IHOBE, 2009).

Los aspectos ambientales identificados han de ser todos aquellos asociados a las actividades, productos o servicios que la organización pueda controlar y sobre los que se pueda esperar que tenga influencia.

En la identificación de los aspectos ambientales la organización debe tener en cuenta las distintas condiciones en las que realiza su actividad, así como los distintos procesos y operaciones.

Para obtener unos resultados óptimos es importante seguir una serie de pasos:

- Determinar las condiciones de funcionamiento y circunstancias en las que se deben identificar los aspectos.
- Identificar operaciones y procesos en las actividades y operaciones definidas en la etapa anterior.
- Análisis de las etapas asociadas a las operaciones y procesos.
- Identificación de aspectos en cada una de las etapas.
- Elaboración de formatos y registro de aspectos.

## **Evaluación de aspectos ambientales**

Una vez identificados los aspectos ambientales, la organización deberá definir unos criterios para evaluar la importancia de los mismos, es decir, deberá establecer unos criterios que condicionarán el que un aspecto ambiental tenga impactos significativos y, por tanto, sea a su vez significativo.

“Los criterios empleados para medir la significancia de cada uno de los aspectos identificados, son definidos por cada organización” (IHOBE, 2009).

Estos criterios de evaluación deben ser:

- Generales (para que puedan ser aplicados a diferentes aspectos ambientales).
- Reproducibles (para que puedan ser aplicados a los mismos aspectos ambientales en condiciones o situaciones diferentes).
- Aptos para ser sometidos a una comprobación independiente (para que puedan ser aplicados por diferentes personas y el resultado sea el mismo).

### **2.2.5. Proyecto Minero COAGUIME**

#### **1. Generalidades**

La minería de aluviales, durante siglos ha sido una forma minera de producción de oro, exige menos inversión y costos operacionales más bajos. De la misma forma explorar un yacimiento aluvial representa menos gastos que explorar yacimientos primarios. El Proyecto CONGÜIME IV a cargo de la Empresa Exploken Minera S.A., se desarrolla dentro de las concesiones mineras ubicadas en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Nangaritza, Parroquia Guaysimi en el sector minero ampliamente conocido Congüime. En el sector, una morfología regional que se constituye por elevaciones que varían entre los 800 y 2800 msnm con pendientes abruptas y escarpadas, forman la Cordillera del Cóndor al Este y en la parte baja se desarrolla el valle del río Nangaritza, que corre de Sur a Norte.

La explotación mineral se realizará en la concesión CONGÜIME IV, que abarca 145 hectáreas y de la cual 40 hectáreas son de interés para explotación, mientras que el área restante (105 Has) se ha determinado realizar trabajos de exploración minera como el régimen minero especial de pequeña minería a bien lo permite. El objetivo del titular minero es promover la explotación minera con la gerencia de la comunidad y la implementación de técnicas y procesos ambientales en acuerdo a las normas del marco legal ambiental vigente en la república del Ecuador. La sociedad actual es dinámica y cambiante, para satisfacer sus necesidades, utiliza los recursos naturales de diversas maneras, creando efectos sobre el medio ambiente; y, como una reacción del ecosistema a la acción del hombre en el desarrollo de sus actividades cotidianas, las



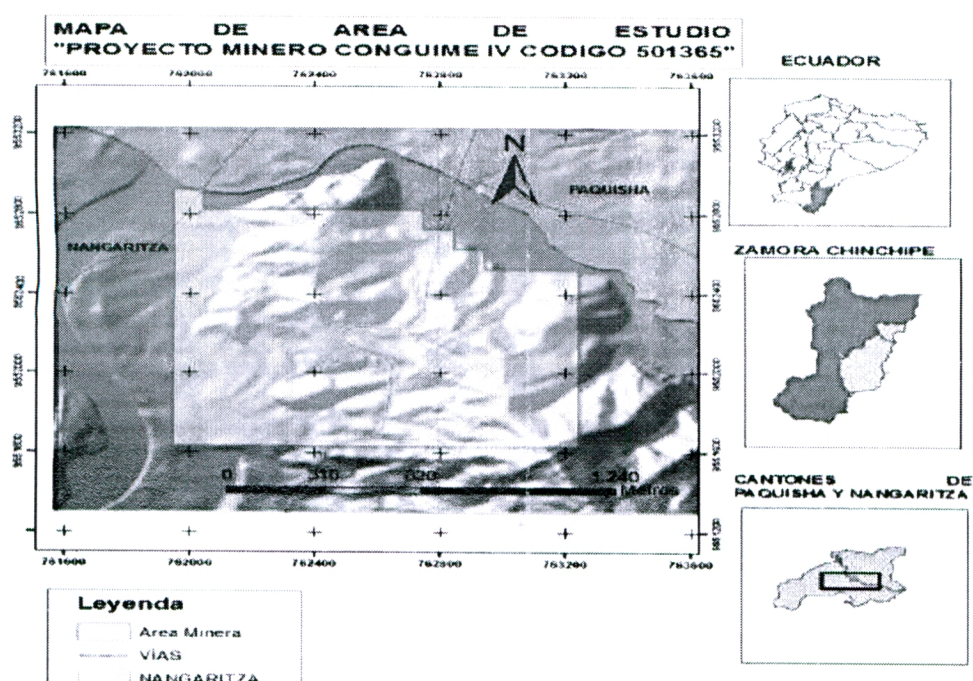
consecuencias pueden hacerse sentir a nivel local, regional o global dependiendo de su intensidad y extensión (Carrión, 2017).

## 2. Área de Estudio

El área en estudio dentro del programa de exploración del área, se contempla la realización de labores exploratorias y trabajos de laboratorio que permitan evaluar contenidos de mineral por unidad de volumen, de esta manera calcular reservas que orienten la explotación que paralelamente se llevará a cabo. El área en estudio cubre un total de 845 ha.

La explotación aluvial aurífera para el caso concreto del proyecto CONGUIME IV, se concibe en criterio general realizarla a Cielo Abierto. Sin embargo se debe distinguir la diferencia de una mina a cielo abierto en roca dura y el caso particular en una llanura aluvial, próxima al lecho del río. Por lo tanto elementalmente se define como una explotación en terrazas aluviales. Analizando las variantes de los métodos, se ha seleccionado para la explotación de materiales pétreos la variante de la explotación Franjas y bancos de arranque, con transporte mecanizado hacia planta de lavado.

Otra particularidad a observar de los métodos de explotación aluvial o en terrazas aluviales y clasificaciones de sistemas de explotación que se ha acoplado de acuerdo a la normativa legal para el régimen especial de pequeña minería y los volúmenes autorizados a explotar (1500 metros cúbicos/día) es el modo de operación para la extracción (Carrión, 2017).



**Figura 2.** Mapa de ubicación del Proyecto Minero CONGUIME

Fuente: Carrión (2017)

### 3. Geología

#### Geología Regional

El Ecuador continental se encuentra en una zona donde la convergencia de las placas tectónicas Nazca y Sudamericana genera un proceso de subducción. La Placa de Nazca se forma a partir de la cordillera submarina del Pacífico Oriental, encontrándose frente a las costas sudamericanas. Esta placa es empujada hacia el Oriente a una velocidad superior a los 6 cm/año, mientras que, la Placa Sudamericana es empujada hacia el Oeste con una velocidad de aproximadamente 3 cm/año. El choque de las placas es responsable de la presencia de una fosa tectónica ubicada costa afuera y de la existencia de las siguientes zonas fisiográficas claramente definidas en el territorio continental ecuatoriano:

- La Costa, donde se formaron cuencas de ante arco;
- La Cordillera de Los Andes o arco volcánico, a su vez conformada por dos cordilleras paralelas, la Occidental y la Real, que confinan un estrecho valle, la Depresión interandina a lo largo de la cual se extienden cuencas intra montañosas.
- El Oriente, donde se encuentra la Cuenca Amazónica o de tras arco.

Las rocas más antiguas en este segmento de la Cordillera Real son volcanos sedimentos y cuerpos calcáreos de edad Paleozoica, deformados en el Triásico (Litherland et al, 1994), pertenecientes a la Unidad Isinanchi, misma que es conformada por filitas negras y verdes y ocasionales cuerpos de mármol. Esta unidad forma un cinturón que se extiende a lo largo de los valles de los ríos Mayo y Numbala hasta cortar al valle del Bombuscaro a unos 10 kilómetros al Sur de Zamora. Este cinturón está limitado hacia el Occidente por la falla inversa Palanda misma que pone en contacto a las migmatitas de Sabanilla sobre las filitas Isinanchi. Hacia el Este esta Unidad fue instruida por el batolito de Zamora.

Las migmatitas de Sabanilla son orto y paragneises que forman un cinturón de aproximadamente 10 kilómetros de ancho. Está constituida por gneises cuarzo feldespáticos con minerales micáceos en proporciones muy variadas. A lo largo de la carretera por el sector de la Reserva Tapichalaca y en el sector de Fátima forman potentes mantos regolíticos de suelos limo-arenosos. Las características petrográficas y estructurales de estas rocas sugieren que provienen de un Plutón deformado y metamorfozado durante el Triásico (Carrión, 2017).

#### 4. Geomorfología

El territorio del cantón Paquisha forma parte de la Zona Subandina oriental ecuatoriana que se encuentra constituida por una potente serie de rocas sedimentarias marino – continentales. En el Mesozoico Superior, los sedimentos continentales de la formación Misahuallí luego de un importante hiato sedimentario, fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica durante la



cual se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica.

## **5. Relieve**

### **a. Topografía**

La topografía del cantón Paquisha es altamente irregular, igual que todo el territorio de Zamora; con pendientes muy colimadas, cóncavas y convexas, que varían desde el 50 y 100% de pendiente, debido al efecto de las cordilleras que provoca el entrelazamiento de las Cordilleras Occidental y Oriental de los Andes que forma nudos y ramificaciones que se extienden hasta la provincia de Zamora Chinchipe.

En la parte oriental se encuentra la Cordillera del Cóndor o Tercera Cordillera que se extiende desde el río Santiago- en la provincia de Zamora Chinchipe hasta unirse con la Cordillera Oriental de los Andes peruanos, su altura promedio es de 3000 msnm (Avilés, E,2004).

### **b. Elevaciones**

La altitud cantón se encuentra entre los rangos 840 y 2500 msnm. La cabecera cantonal está a 840 msnm y a una distancia de 80km., con respecto a la capital provincial.

La altitud promedio está entre 1670 msnm, con una máxima de 2500 en la zona alta del Zarza y una mínima de 812 en Bellavista.

Al igual que todo el territorio provincial de Zamora Chinchipe, la topografía de Paquisha es accidentada, debido al efecto que provoca el entrelazamiento de las cordilleras Occidental y Oriental de los Andes que forma nudos y ramificaciones que se extienden hasta esta provincia.

### **c. Pendientes**

Paquisha presenta una pendiente irregular que va desde una mínima de 35% y una máxima de 60%.

## **6. Suelos**

Los suelos del territorio de Paquisha corresponden a los órdenes Entisol e Inceptisol, los cuales por definición caracterizan a tierras aluviales y de tierras jóvenes respectivamente; esta configuración les confiere a los suelos cierta superficialidad. Por su parte, las capas de humus en descomposición se evidencian en zonas de mayor altitud y que vienen a formar una especie de esponja natural muy importante para la conservación de la humedad y la alimentación de los cursos hidrológicos.

Al contrario, en las zonas de altitud media, se distinguen suelos arcillosos y francos arcillosos, algo arenosos de baja fertilidad, colinados difíciles de trabajar, químicamente pobres; pH ligeramente ácidos, inestables en su mayor extensión por su marcada pendiente. En las zonas



bajas del valle del Nangaritza se distinguen suelos de formación aluvial de textura franco – arenoso – limosos, algunos humíferos, de coloración pardo oscuros, fáciles de trabajar, con PH ligeramente ácidos, de buena fertilidad y producción.

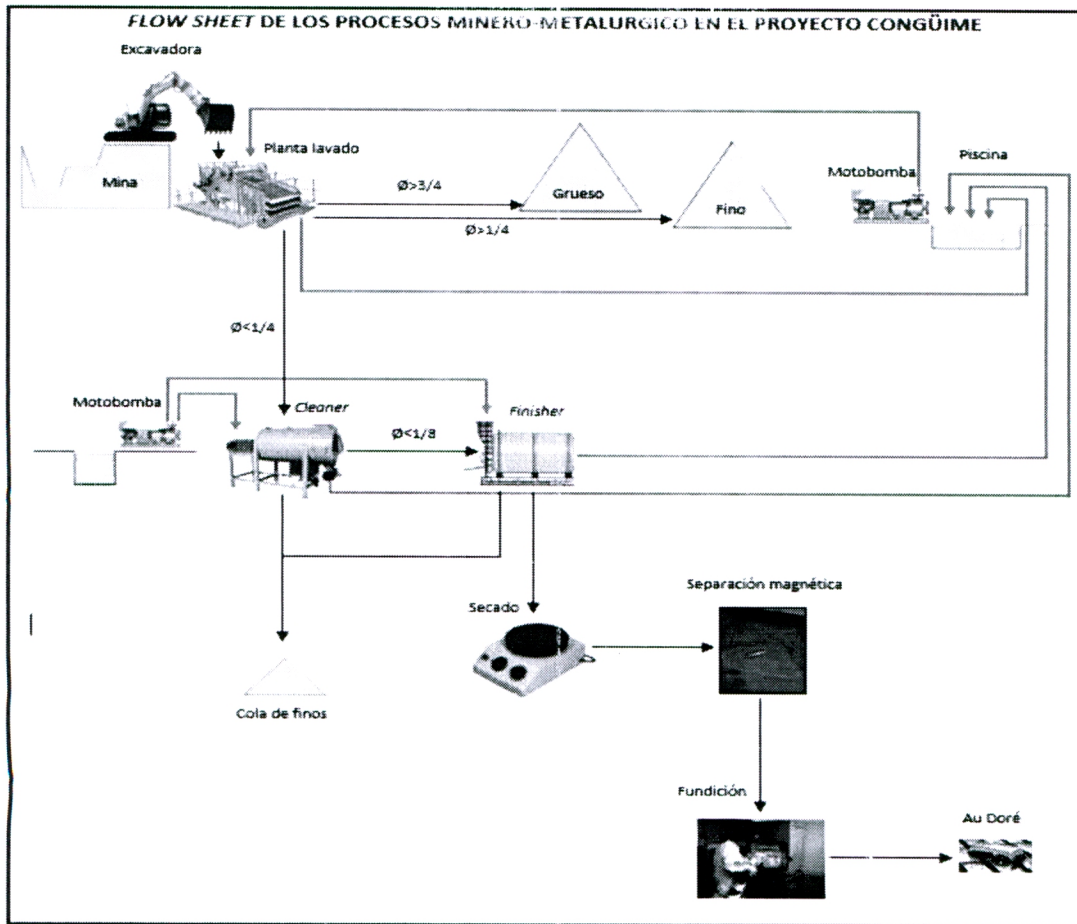
## **7. Hidrología**

El cantón Paquisha pertenece a la Cuenca del río Nangaritza que se origina en la parte sur de la provincia de Zamora Chinchipe y corre hacia el norte a lo largo del lado occidental de la Cordillera del Cóndor hasta unirse con el río Zamora, ubicada en el extremo sur-oriental del Ecuador. En la cuenca alta del río Nangaritza, se ubican varias sub-cuencas en una superficie aproximada de 16,8 km<sup>2</sup>; así tenemos: Nangaritza, Chumbiriatza, Tzengenga y Numpatakaima, comprendidos en una altitud que van desde los 800 hasta 3000 m.s.n.m. El río Nangaritza posee una longitud de 92.75 km<sup>2</sup>, mientras que el Numpatakaima tiene una extensión de 60.66 km<sup>2</sup>. Esta cuenca es una de las más importantes desde el punto de vista de hidrología regional, junto al río Yacuambi, el río Nangaritza constituye el principal tributario del Zamora. Por su caudal, es navegable pero en pequeñas embarcaciones, constituyendo el principal medio de transporte y comunicación en la zona.

## **8. Método de explotación**

La explotación aluvial aurífera para el caso concreto del proyecto CONGÜIME IV, se concibe en criterio general realizarla a Cielo Abierto.

El depósito de mineral es del tipo de Gravas aluviales auríferas dispuesto horizontalmente sobre el bedrock: el sistema de explotación será a Cielo abierto; y el Método será a base Franjas y bancos de arranque, con transporte mecanizado hacia planta de lavado (Carrión, 2017).



**Figura 3.** Flow Sheet del proceso minero-metalúrgico en el Proyecto CONGUIME

Fuente: Enríquez (2016)

## 9. Tiempo de vida del proyecto

- Recursos Indicados por alrededor de 6'600.000,00 m<sup>3</sup>.
- Ritmo mensual de extracción de 180.000,00 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de vida estimado 36,6 meses, aproximadamente tres años.

## 2.3. Glosario de términos básicos

**Ambiente:** Es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. No debe confundirse pues, como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisoluble de él, de su organización y de su progreso.

**Auditoría ambiental:** Instrumento de gestión ambiental, de naturaleza voluntaria, que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del desempeño ambiental de una determinada organización y del cumplimiento de sus políticas ambientales.

**Buenas Prácticas Ambientales:** Se considera Buenas Prácticas Ambientales a quien ejerciendo o habiendo ejercido cualquier actividad económica o de servicio, cumpla con todas las normas ambientales u obligaciones a las que se haya comprometido en sus instrumentos de gestión ambiental.

**Calidad Ambiental:** Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente así como la salud de las personas.

**Certificación Ambiental:** Es la resolución administrativa emitida por autoridad competente, a través de la cual se aprueba el instrumento de gestión ambiental (DIA, EIA<sub>sd</sub> o EIA-d) correspondiente; y en la cual se sustenta que el proyecto propuesto ha cumplido con los requisitos de forma y fondo establecidos en el marco del SEiA. Así mismo, debe establecer las obligaciones que debe cumplir el titular para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los impactos ambientales negativos generados.

**Ciudadanía Ambiental:** Es el ejercicio de derechos y deberes ambientales asumidos por los ciudadanos y ciudadanas al tomar conciencia de la responsabilidad que tienen por vivir en un ambiente y sociedad determinados, con los que se identifican y desarrollan sentimientos de pertenencia.

**Conservación Ambiental:** También denominada conservación de los recursos naturales. Está referida a las medidas requeridas para asegurar la continuidad de la existencia de los recursos naturales, respetando los procesos ecológicos esenciales, conservando la biodiversidad y aprovechando sosteniblemente los recursos naturales.

**Contaminación ambiental:** Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente.

**Daño Ambiental:** Todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales.

**Estimación de Impacto Ambiental (EtIA):** Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de medio ambiente, en base al EsIA y mediante procedimiento abreviado, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de



realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

**Estudio de Impacto Ambiental (EsIA):** Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** La EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

**Factores Ambientales:** Bajo el nombre de Factores o Parámetros ambientales, se engloba los diversos componentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana

**Gestión ambiental:** Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

**Impacto Ambiental:** Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto Positivos como negativos.

**Indicador Ambiental:** Es un parámetro, o un valor derivado de parámetros que busca proveer información describiendo de manera sintética una medida aproximada o evidencia del estado del ambiente y su impacto cuyo significado es mayor que las propiedades directamente asociadas al valor de los parámetros.

**Medidas de Mitigación:** Medidas o actividades orientadas a atenuar, minimizar o eliminar los impactos ambientales y sociales negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente.

**Monitoreo ambiental:** Comprende la recolección, el análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado espacio y tiempo; la misma que se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente.

**Reparación del Daño Ambiental:** La reparación del daño ambiental consiste en el restablecimiento de la situación anterior al hecho lesivo al ambiente o sus componentes, y de la indemnización económica del mismo.

**Supervisión Ambiental:** Acciones de verificación del cumplimiento de obligaciones ambientales establecidas en la normativa ambiental y en instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente.

**Vigilancia Ambiental:** La vigilancia ambiental tiene como fin generar información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y de la normativa ambiental. Comprende el desarrollo de acciones de verificación de los efectos generados en el aire, agua, suelos, recursos naturales, salud pública y otros bienes comprendidos en la protección ambiental, como consecuencia del deterioro de la calidad ambiental.

**Vigilancia y Monitoreo Ambiental:** La vigilancia y el monitoreo ambiental tiene como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental.

La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

## **2.4. Marco Referencial**

El marco referencial para la presente investigación comprende:

### **Constitución Política de la República del Ecuador**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*...

### **Texto unificado de la legislación secundaria del medio ambiente (TULSMA)**

**Art. 31.-** AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.-....a.) Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final...

### **Ley de gestión ambiental**

**Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 20.-** Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

**Art. 28.-** Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación, entre el sector público y el privado.

### **Ley de minería**

**Art. 1.-** Del objeto de la Ley.- La presente Ley de Minería norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado Ecuatoriano, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia. Se exceptúan de esta Ley, el petróleo y demás hidrocarburos.

#### **Reglamento general de la ley de minería**

**Art. 7.-** Objetivos de la Agencia de Regulación y Control Minero.- Es el organismo técnico-administrativo, encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, inspección, auditoría y fiscalización, intervención, control y sanción en todas las fases de la actividad minera, de conformidad con las disposiciones de la Ley de Minería y el presente Reglamento.

#### **Acuerdo Ministerial No. 061 de 07 de abril de 2015, publicado en la edición especial del Registro Oficial No. 316**

**Art. 25 Licencia Ambiental.-** Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

#### **Ley de prevención y control de la contaminación ambiental**

**Art. 1.-** Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia...

**Art. 6.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades...

## **2.5. Hipótesis**

### **2.5.1. Hipótesis General**

La evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME si nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección



ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGÜIME.

### **2.5.2. Hipótesis Nula**

La evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME no nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGÜIME.

## **2.6. Definición y Operacionalización de variables**

- **Variable 1:** Evaluación ambiental
- **Variable 2:** Sistema de Gestion Ambiental

### Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable 1:</b> Evaluación Ambiental	La evaluación ambiental tiene por objetivo verificar el cumplimiento de la normativa y los parámetros ambientales actualmente vigentes. Estas evaluaciones ambientales nos dan a conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejorar las características del medioambiente.	La evaluación ambiental expresa el conjunto de procedimientos y actividades que se desarrollan para medir los impactos que generaran las actividades desarrolladas en la fase de explotación del Proyecto Minero CONGUIME.	Física Biológica Social Económica	Valor del impacto  Magnitud del impacto  Importancia del impacto	Nominal
<b>Variable 2:</b> Sistema de Gestion Ambiental	Sistema basado en la norma ISO 14001 que proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas.	Sistema que especifica todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permita al titular del Proyecto Minero CONGUIME conseguir los resultados deseados de protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.	Ambiental Social Política Económica	Mejora continua  Programa de medidas de mitigación  Programa de medidas compensatorias  Programa de medidas de contingencia y preventivas  Programa de gestión de residuos solidos	Ordinal

### **3. Marco Metodológico**

#### **3.1. Enfoque**

El enfoque es de una investigación evaluativa por cuanto es un proceso sistemático, disciplinado y controlado. Consiste en indagar si los objetivos que se han planteado en un determinado plan, programa o proyecto, están siendo o no alcanzados; y descubrir cuáles aspectos del proceso han contribuido o entorpecido el logro de dichos objetivos (Hurtado, 2000).

#### **3.2. Diseño**

El diseño de la investigación es No Experimental ya que no se manipulará ninguna variable. Considerando las características de los tipos de datos que se necesitan recopilar, es de corte Transversal, por cuanto la información se recabará en una población definida y en un punto específico de tiempo.

#### **3.3. Nivel**

El nivel de investigación es Descriptivo - explicativo, por cuanto se describirán las variables que han sido consideradas en la investigación, lo que nos permitirá hacer una explicación del nivel de relación entre las mismas.

#### **3.4. Tipo**

El trabajo será de tipo aplicada, porque busca mejorar la realidad ambiental del ámbito del Proyecto Minero CONGUIME, y tiene como finalidad generar un Sistema de Gestión Ambiental que describa las acciones e iniciativas que se deben aplicar en el campo ambiental para que las actividades de la etapa de explotación del Proyecto Minero CONGUIME se lleven a cabo de manera responsable y sostenible, a fin de prevenir, controlar y reducir los impactos negativos de sus actividades.

#### **3.5. Sujetos de la investigación**

##### **Población y Muestra**

La población de la investigación corresponde al Proyecto Minero CONGUIME, el cual es un depósito de gravas aluviales auríferas, que considera el sistema de explotación a Cielo Abierto, utilizando el Método de franjas y bancos de arranque, con transporte mecanizado hacia planta de lavado, a un ritmo de extracción de 180 000 m<sup>3</sup> por mes (mpm), proyectado a 36,6 meses de vida útil.



### **3.6. Métodos y procedimientos**

Se empleará el método deductivo, estrategia de razonamiento empleada para deducir conclusiones lógicas a partir de una serie de premisas o principios. En este sentido, es un proceso de pensamiento que va de lo general (leyes o principios) a lo particular (fenómenos o hechos concretos).

Cumplimiento de la normativa sobre la Ley de Minería y la Ley de Gestión Ambiental, a través de la evaluación ambiental con la finalidad de identificar, predecir e interpretar los impactos que el Proyecto Minero CONGUIME produciría durante su explotación.

Se evaluarán los efectos de las actividades del Proyecto Minero CONGUIME sobre los componentes físicos, biológicos y de interés humano considerados en la línea base, que nos permitirá establecer un Sistema de Gestión Ambiental que contemple la ejecución de las medidas de control y mitigación consideradas por el titular del proyecto como parte de sus operaciones.

El procedimiento que se seguirá para el desarrollo de la evaluación ambiental es el siguiente:

1. Determinar cuáles son las actividades a ser realizadas durante la fase de explotación del Proyecto Minero CONGUIME y sobre qué receptores ambientales se podrían ver los efectos de las mismas.
2. Evaluación de impactos, que considera la matriz de verificación, significancia de efectos, significancia del receptor ambiental, significancia de impactos.
3. Análisis de impactos ambientales y socioeconómicos, que nos permite enfatizar los efectos potenciales del Proyecto Minero CONGUIME en la fase de explotación.
5. Elaboración del Sistema de Gestión Ambiental, donde se especificara todos los requisitos para establecer una Gestión Ambiental eficiente, que permita al titular del Proyecto Minero CONGUIME conseguir los resultados deseados de protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.

### **3.7. Técnicas e instrumentos**

A. La técnica para la evaluación ambiental que será utilizada se basa en la “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental” (Conesa Fernández-Vítora, 2003). Esta guía nos facilita un método de estudio y diagnóstico con el fin de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto de las actividades desarrolladas en la fase de explotación del Proyecto Minero CONGUIME sobre el medio ambiente.

Los instrumentos que se utilizarán para este objetivo son:

1. Matriz de verificación, para determinar dónde ocurren los efectos. Esto se determina usando una matriz de verificación, que considera cada una de las actividades y cada receptor ambiental.
  2. Significancia de efectos, el segundo paso en la evaluación ambiental es determinar los efectos específicos generados por las diferentes actividades en cada receptor ambiental, es decir, determinar la significancia de cada efecto, de modo integrado, sobre el receptor ambiental. La significancia del efecto ( $S_E$ ) se determina numéricamente usando una serie de factores, los cuales caracterizan el efecto ambiental.
  3. Significancia del receptor ambiental, el tercer paso de la evaluación ambiental es la determinación de la significancia del receptor ambiental en el medio estudiado. Esta significancia del receptor ( $S_R$ ) es una ponderación que se aplica a cada uno de los valores de significancia que fueron calculados en el ítem anterior. Esta evaluación permite que el investigador de la evaluación ambiental tome en cuenta la existencia de intereses nacionales o regionales sobre el receptor.
  4. Significancia de impactos, se aplicará la significancia del receptor ambiental como una ponderación a la significancia del efecto identificado con anterioridad.
- La multiplicación de la significancia del efecto con la significancia del receptor ambiental da como resultado la significancia del impacto al receptor ambiental por la actividad considerada.

Análisis de impactos ambientales y socioeconómicos, para lo cual incluirá las siguientes actividades:

- Recopilación de la información de la línea base ambiental del área de influencia del Proyecto Minero CONGUIME.
- Descripción del proceso de explotación.
- Mapeo de las áreas previstas a ser impactadas por las actividades de construcción.

B. Sistema de Gestión Ambiental, basado en la norma ISO 14001 que proporciona a la Empresa Exploken Minera S.A., un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas, durante la fase de explotación del Proyecto Minero CONGUIME.

### **3.8. Aspectos éticos**

La presente investigación se desarrollara respetando tanto los diversos principios jurídicos y éticos, como los derechos del autor y la confiabilidad de la información.

## **4. Esquema de contenido**

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. Descripción de la realidad problemática

1.2. Justificación e importancia de la investigación

1.3. Objetivos

1.4. Delimitación de la investigación

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.2. Bases teóricas

2.3. Glosario de términos básicos

2.4. Marco referencial

2.5. Hipótesis

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. Enfoque y diseño

3.2. Sujetos de la investigación

3.3. Métodos y procedimientos

3.4. Técnicas e instrumentos

3.5. Aspectos éticos

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Caracterización del Proyecto Minero CONGÜIME

4.2. Evaluación del impacto ambiental del Proyecto Minero CONGÜIME

CAPITULO V: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

5.1. Alcance

5.2. Referencias normativas

5.3. Términos y definiciones

5.4. Contexto de la organización

5.5. Liderazgo

5.6. Planificación



5.7. Soporte

5.8. Operación

5.9. Evaluación del desempeño

5.10. Mejora

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## 5. Aspectos administrativos

### 5.1. Cronograma de ejecución

Nº	Actividades (2019)	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	Formulación del Proyecto	x	x				
2	Revisión de bases teóricas y legales	x	x	x	x		
3	Presentación del Proyecto		x				
4	Aplicación de instrumentos de evaluación			x	x		
5	Procesamiento de datos			x	x		
6	Análisis e interpretación de resultados			x	x	x	
7	Digitación y presentación del informe de investigación					x	
8	Sustentación de los resultados de investigación						x

### 5.2. Presupuesto

#### 5.2.1. Recursos Humanos

En el presente trabajo el recurso humano serán:

- Investigador: Ing. Maritza del Cisne Enríquez Yaguachi
- Asesor: Dr. Ing. Wilson Gerónimo Sancarranco Córdova

### 5.2.2. Recursos Materiales

#### a) Material de consumo, de oficina y de escritorio

Naturaleza del Gasto	Clasificador	Cantidad	Costo (S/.)
Materiales de consumo	Memoria USB	01 Unidad	60.00
	Cartucho de tinta negra	01 Unidad	40.00
	Cartucho de Tinta de colores	01 Unidad	70.00
	Papel bond A4 80 gramos	02 Millar	70.00
	Lapiceros	08 Unidades	12.00
	Folders	06 Unidades	6.00
	<b>Sub Total</b>		<b>S/. 258.00</b>

#### b) De Inversión

Naturaleza del Gasto	Clasificador	Cantidad	Costo (S/.)
Equipo y Materiales	Grabadora-filmadora	01 Unidad	300.00
	Libros	03 Unidad	180.00
	Separatas	04 Unidades	100.00
	<b>Sub Total</b>		<b>S/. 580.00</b>

#### c) De Servicios

<b>Naturaleza del Gasto</b>	<b>Clasificador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Otros Servicios de Terceros	Servicio de transporte y viáticos	Trabajo de Campo	700.00
	Encuadernaciones	08 Unidades	200.00
	Internet	50 horas	50.00
	Fotocopias	800 hojas	80.00
	<b>Sub Total</b>		<b>S/. 1030.00</b>

#### **d) Presupuesto**

<b>Naturaleza del Costo</b>	<b>Clasificador</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Material de Consumo, de oficina y de escritorio	Materiales de Consumo	258.00
De Inversión	Equipamiento y Materiales	580.00
De Servicios	Otros Servicios de Terceros	1030.00
Sustentación	Otros	2500.00
<b>Total</b>		<b>S/. 4,368.00</b>

### **5.3. Financiamiento**

Está investigación es autofinanciada.

## **6. Referencias bibliográficas**

ARELLANO, Javier

2011 ¿Minería sin fronteras? Conflicto y desarrollo en regiones mineras del Perú.

Lima: IEP, PUCP y Universidad Antonio Ruiz de Montoya.

BARRANTES, G & DI MARE, M

2015 Metodología para la evaluación económica de daños Ambientales en Costa Rica.

CARRION, R

2017 ESTUDIO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA



CONGÜIME IV CÓDIGO 501365 PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN Y  
EXPLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE  
PEQUEÑA MINERÍA.

CONESSA, Vicente

1993      Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

ENRIQUEZ, R

2016      El Proyecto CONGUIME una oportunidad para el desarrollo comunitario.

FUENTES, Mayra

2013      Problemática Ambiental del Mundial” Barcelona-España.

GONZALEZ, F.

2009      MINERIA: ETAPAS DEL PROCESO MINERO., Santiago, Chile. Tomado  
de: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/diagnostico-pequena->

GRANERO, J &FERRANDO, M

2007      Como implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO  
14001:2004. 2da Edición. Editado por Fundación Confemetal Madrid- España.  
P. 13, 14.

HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos & BAPTISTA, Pilar

2010      Metodología de la Investigación. Quinta Edición.

LEY DE MINERÍA,

2009      Publicada en registro oficial 5171 de 29 de enero de 2009. Título IV: De las  
obligaciones de los titulares mineros, Capítulo 1: De las obligaciones en  
general. Tomado de: <http://www.mineriaecuador.com/Download/>

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

2004      Codificación 20, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del  
2004. Capítulo I, Capítulo II y Capítulo III. De La Prevención Y Control De La  
Contaminación Del Aire, Aguas y Suelo. Tomado de:  
<http://eva.utpl.edu.ec/door/uploads/153/153/index.html>

## Anexo 7.1. MATRIZ BASICA DE CONSISTENCIA

### EVALUACION AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

	Preguntas	Hipótesis	Objetivos
G	¿De qué modo la evaluación ambiental nos ayudara a que las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGUIME en el ámbito de influencia de las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector Conguime se lleven a cabo de manera que no causen impacto sobre el medio ambiente?	Hipótesis General La evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGUIME si nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGUIME.	Aplicar la evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGUIME que nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGUIME.
E1	¿Cuál es la situación ambiental del Proyecto Minero CONGUIME en su fase de Explotación?	Hipótesis Nula La evaluación ambiental a las actividades desarrolladas en la fase de Explotación del Proyecto Minero CONGUIME no nos permita proponer un Sistema de Gestion Ambiental para la protección ambiental en el ámbito de influencia del proyecto comprendido por las Parroquias Nuevo Quito y Guayzimi Cabecera Cantonal del sector CONGUIME.	Revisar la situación ambiental del Proyecto Minero CONGUIME en su fase de Explotación.
E2	¿Cómo se debe evaluar los aspectos e impactos ambientales potenciales que se podrían generar en las actividades desarrolladas en la fase de		Evaluar los aspectos e impactos ambientales potenciales que se podrían generar en el desarrollo de las actividades en la fase de Explotación del

	Explotación del Proyecto Minero CONGÜIME?		Proyecto Minero CONGÜIME.
E3	¿Cuál debe ser la estructura del Sistema de Gestion Ambiental para el Proyecto Minero CONGÜIME que permita el desarrollo, implantación, revision y mantención de los compromisos en materia ambiental que asume el titular minero del proyecto?		Definir y proponer la estructura del Sistema de Gestion Ambiental para el Proyecto Minero CONGÜIME que nos permita el desarrollo, implementacion, revision y mantención de los compromisos en materia ambiental asumidos por el titular minero del proyecto.